ARIKI

Automatisierte Remote Inspektion von kritischer Infrastruktur durch intelligente Kamerasysteme

Programm / Ausschreibung	FinVn 22/23, Digitale Technologien, Digitale Schlüsseltechnologien: Ausschreibung 2022	**Status**	laufend
Projektstart	01.03.2023	**Projektende**	31.05.2026
Zeitraum	2023 - 2026	**Projektlaufzeit**	39 Monate
Keywords	intelligente Wassersysteme; vertrauenswürdige KI; privacy preserving ML; Pumpenoptimierung; Leckageerkennung		

Projektbeschreibung

Ausgangssituation: Auch wenn in Österreich Wasserknappheit aktuell kein Problem darstellt, ist die schnellstmögliche Behebung von Gebrechen im Trinkwassernetzwerk von höchster Bedeutung. Die dadurch vermeidbaren Wasserverluste und dadurch realisierbaren Einsparungen im Energieverbrauch der Wasserpumpen hat sowohl wirtschaftlich als auch umwelttechnisch große Bedeutung und kann direkt zur Erreichung der österreichischen Klimaziele betragen.
Problematik und Motivation: In den vergangenen Jahren wurden im Bereich Maschinelles Lernen und Künstliche Intelligenz große Fortschritte gemacht - die Anwendung dieser Methoden in Intelligenten Wassernetzwerken liegt daher nahe. Dem gegenüber stehen aktuell allerdings noch offene rechtliche Fragen und Bedenken um den ethischen Einsatz von KI: Schutz persönlicher Daten bei Anwendung von Cloud Dienstleistern, Erklärbarkeit der KI-Modelle oder Transferierbarkeit und Robustheit (z.B. gegenüber Änderung des Wassernetzwerks). Trotz der Relevanz ethischer KI und dem großen Interesse an intelligenten Wassernetzwerken existiert im aktuellen Stand der Wissenschaft leider keine praktikable, sicher, Privatsphären-schützende und interpretierbare KI-Lösung für intelligente Wassernetzwerke. Die am SCCH vorhandene Expertise im Bereich ethische KI und die praktische Erfahrung in der Anwendung intelligenter Wassernetzwerke in Chinesischen Städten bilden die Basis für das vorgeschlagene Projekt. Zusammen mit den Projektpartnern aus dem deutschen Verbundprojekt sowie der LINZ SERVICE GmbH werden die obigen Technologien weiterentwickelt und auf realen und simulierten Wassernetzwerken umgesetzt.
Ziele und Innovationsgehalt: Ziel des Projektes ist die Entwicklung eines Frameworks (d.h. Ansätze, Methoden, Algorithmen und Software) für Ethische KI-gestützte, energiesparende Intelligente Wasser Netzwerke. Im Rahmen des Projektes wird der aktuelle Stand der Technik im Bereich energie-effiziente KI mittels Lernens von Datenrepräsentationen, Privatsphäre erhaltenden Maschinellen Lernens, erklärbarer KI und Transferierbarkeit von KI-Modellen weiterentwickelt. Die Entwicklung von praktikabler und sicherer Privatsphäre erhaltenden, interpretierbaren und transferierbaren Maschinellen Lernen trägt direkt zur Erreichung von ethischen KI-Richtlinien und Prinzipien bei. Die in dem Projekt entstehenden Methoden erlauben die Entwicklung von innovativen Lösungen und Produkten wie z.B. sicherer und vertraulicher Wasserdaten Systeme, Wasserversorgungssysteme konform zu den Entstehenden rechtlichen und ethischen Grundlagen des Datenschutzes, neue Echtzeit Datenanalyse Verfahren im Bereich intelligente Wassernetzwerke und nachhaltiger Wasserversorgung.
Angestrebte Ergebnisse und Erkenntnisse: Das Projekt zielt auf eine klare und messbare Reduktion des Energiebedarfes von

Trinkwassernetzwerken mittels schneller und akkurater Lokalisierung von Leitungsverlusten und Pumpenoptimierung ab. Die Validierung des Ansatzes erfolgt auf realen Daten aus den Wassernetzwerken der deutschen Projektpartner sowie auf Daten von österreichischen Netzwerken.

Abstract

Starting point: Although water scarcity is currently no issue in Austria, the water losses that occur in the distribution network amount to huge energy cost. It is not only the environmental and economic considerations but also the regulatory frameworks that demand the reduction of losses in a water distribution network.

Challenges and motivation: The recent advances in machine learning and AI inspire the development of a smart water system. However, the legal and trustworthy AI issues (such as protection of confidential distributed data under cloud computing scenario, explainability of the functionality of AI models, transferability of an AI model that is built for a district metered area to another district metered area) must be addressed. Despite a great interest in both trustworthy AI and smart water systems, state of the art does not provide practical, secure, confidentiality-preserving, and interpretable machine (deep) learning based AI methodology for energy efficient smart water systems. SCCH’s expertise in trustworthy AI and experience in applications to smart water system in Chinese cities forms the basis of the current project proposal where we will further build on the trustworthy AI technology with application to smart water systems (both real and simulated ones) in collaboration with the project partners of the joint German project as well as the LINZ SERVICE GmbH.

Goals and degree of innovation with respect to the state of the art: The goal of the project is to develop a framework (i.e., approach, methodology, algorithms, and software) for Trustworthy AI Driven Energy Efficient Smart Water System. The project will significantly advance the state of the art in different areas including energy-efficient data representation learning, privacy-preserving machine learning, explainable machine learning, and transfer learning. The development of practical secure confidentiality-preserving interpretable and transferable machine (deep) learning solutions will contribute to addressing the trustworthy AI guidelines and principles. The project will allow building innovative services and products including Secured Confidential Water Data System, Water System Compliant with Emerging Legal and Ethical Requirements for Data Protection, New Data Analytics Techniques for Real-Time Water Data, and Sustainable Intelligent Water Services.

Planned findings: The project will result in the reduction of the energy demand of water distribution networks by reducing water loss with an early detection and localization of water leaks and also by optimizing pump scheduling. A proof-of-concept will be provided with real-world data related to the water distribution networks of the German partners and of Austrian water networks.

Projektpartner

- Software Competence Center Hagenberg GmbH